

Federal Republic of Germany  
[Federal Eagle]  
German Patent Office

Int. Cl. : E 21 b

German Cl.: 5 a - 25/10

Published Examined Patent Application  
**1 207 907**

App. No.: 1 207 907

File No.: S 87141 VI a/5 a

Date of Application: September 6, 1963

Publication Date: December 30, 1965

---

**Borehole Tool**

---

Applicant:

The Servco Company, Long Beach, CA  
(USA)

Representative:

K. Boehmert, Ph.D. Engineering, A. Boehmert, M.S. Engineering, and G. Eisenfuehr, M.S.  
Engineering, Patent Lawyers, Bremen 1, Feldstrasse 24

---

Designated Inventor:

Bruce J. Cordary, Los Alamitos, CA;  
Charles O. Van Note Jr., Rolling Hills, CA  
(USA)

---

Claimed Priority:

United States of America from September 7, 1962  
(222 051)

---

The invention concerns a borehole tool with an oblong body that can be screwed to the bore rods and possesses a longitudinal drill-hole, which communicates with the hydraulic fluid pipe of the bore rods. There are work-arms fastened to the body in such a way that they can be tilted out from an off-position located within the body. The borehole tool also possesses a device for operating the work-arms as well as for generating pressure fluctuations of the hydraulic fluid, representing the respective positions of the work-arms. The device has a piston with a longitudinal outlet for the hydraulic fluid; it can slide back and forth within the longitudinal drill-hole and is pre-stressed in the direction of the hydraulic fluid supply.

Such kinds of devices are, for instance, milling cutters and borehole enlargement devices. In such cutting devices, the arms of the device are stretched outwards at a certain depth in order to cut through the canalization of the borehole and thus to bevel a certain area of the canalization so that an open sector or window is created.

In a known device of this kind, the longitudinal outlet of the piston that slides within the longitudinal drill-hole is provided with a restriction, and the piston above the

restriction has ducts penetrating its wall. If the piston is in off-position, the outlet endings are located opposite a socket with gaskets above and beneath the outlet endings. If the hydraulic fluid pressure is increased so as to tilt out the arms, the pressure above the restriction location will rise to such an extent that the piston moves downwards and the ducts enter into a position that communicates with the bypass lines. This causes a pressure decline that indicates to the supervision personnel above ground that the operation is beginning, e.g. the milling operation.

However, in said known application, the ducts that generate the pressure fluctuations that are read above ground are normally closed, tapped blind holes, and the flow section of these ducts may not be enlarged at will because the restriction-generated pressure increase, which, in turn, causes the arms to tilt out, must not be too far diminished. Therefore, there is a risk that the ducts may become congested by the sedimentation of impurities from the drilling fluid.

In order to avoid any adverse affects on the operation of the device due to impurities,

2

the invention provides for a plunger that is fastened within the longitudinal drill-hole of the oblong body between the bore rods and the scope of the piston. In order to generate pressure fluctuations, the plunger must have a free end that extends into the mouth section of the longitudinal outlet of the piston and thus, together with the wall of the mouth tube, constitutes a flow channel for the hydraulic fluid that changes its diameter upon the movement of the piston. In this new arrangement, the device used for indicating the pressure fluctuations is located within the power circuit of the drilling fluid and thus is self-cleaning. Moreover, the new arrangement can dispense with the gaskets that would be located within the range of the milling tools and thus would be directly exposed to the high temperatures generated during the operation of those tools.

The plunger is preferably of an essentially cylindrical shape, and the longitudinal outlet of the piston should have a section that gradually extends in the direction of the inlet opening of the longitudinal drill-hole, so that a gradually increasing pressure fluctuation can be achieved.

3

More details of the invention follow from the below descriptions of various application examples in combination with the illustrations.

Fig. 1 and 1a, respectively, contain lateral views, partially represented in cross-section and arranged next to one another, of the upper and lower parts of an application of a milling cutter according to the invention, whereby the tool is shown in the off-position, and

Fig. 2 and 2a, respectively, show lateral views partially represented in cross-section of the upper and lower parts of the application contained in Fig. 1 and 1a, whereby the device is shown in the operating position.

In Fig. 1 and 1a, the milling device is shown in the drawn-in position in which it can be engaged through a tubular pipeline or canalization. An upper connection 10 is provided with an upper connecting thread 12, by means of which it can be screwed to a drilling pipe, which constitutes the bore rods that serve to introduce the milling cutter into the borehole. The connection also has a bottom connecting thread 14, which is screwed onto a tubular body 16 of the device according to the invention. A central duct 18 leads through the connection in longitudinal direction and thus allows for the flow of the medium.

The tubular body 16 is provided with a continuous axial duct that consists of an upper duct 20, a middle duct 22, and a bottom duct 24. The diameter of the middle duct is smaller than those of either the upper or the lower duct 20 and 24, respectively. One shoulder 26 is located within the tubular body at the transition from the upper to the middle duct, and one shoulder 28 is (see Fig. 1a) at the transition from the middle to the bottom duct.

The upper part of the upper duct 20 (see Fig. 1) contains a control device 30 for the flow. Said device 30 has a body 32 that is fastened – e.g., by means of welding – along its extension to the inner wall of the tubular body 16 that constrains the duct 20. While the body 32 of the flow control device could also have other shapes, in the application shown in Fig. 1, the body 32 consists of an upper conical element 34, which extends into the duct 18 of the connection, and a bottom part 35. Upon connection of the two parts, a drill hole 36 within the conical element 34 and a drill hole 37 with decreased diameter within the bottom part 35, together, constitute a shoulder 38. A plunger 39 has a head 40 with a diameter that is essentially equal to the diameter of drill hole 36, as well as a cylindrical skirt 41 with smaller diameter that extends from the head 40 downwards. The shoulder 38 holds up the head 40 of the plunger 39 within the body 32. An absorbing spiral spring 42 is arranged between the head of the plunger and a stopper 44 that plunges against the upper inner surface of the drill hole 36. Several flow channels 46, which are composed of matching channels within the cone 34 and the bottom part, extend through the body 32 and

thus create a flow connection between the parts of the duct 20 located above and beneath the body of the flow control device.

A piston device 48 is arranged in the duct of the tubular body; it possesses a piston head 50 and a piston skirt 52. The piston head 50 has an upper piston gasket 54 that is fastened to the head by a ring 56 and retaining screws 58. A bottom piston gasket 59 is arranged in a seam cut 60 of the piston head. The diameter of the piston skirt is such that it can be moved through, sliding within the middle channel of the tubular body 16 that has a decreased diameter. The upper end of the skirt is fastened to the piston head within the upper channel. The lower end of the piston skirt extends into the lower channel 24 of the tubular body (see Fig. 1a).

A compression spring 61 is arranged around the part of the piston skirt 52 that is located in the upper channel 20 so that the spring can be compressed between the bottom

surface of the piston head 50 and the shoulder 26 that has been designed within the tubular body.

A cam 62 (see Fig. 1a) is screwed onto the lower end of the piston skirt and is stabilized there by means of a locking nut 64. The diameter of the cam is essentially equal to the diameter of the lower channel 24 so that it is movable therein by sliding. The piston arrangement has a middle drill hole 66 that extends along its entire length.

The drill hole 66 is enlarged at the upper end of the piston arrangement and takes on a mouth arrangement 68. The mouth arrangement contains a socket 70 and a mouth element 72, which constrains a middle mouth channel 73. The lower part of the mouth channel has a diameter that equals the diameter of the drill hole 66, which extends downwards from the mouth arrangement within the piston device. The diameter of the upper part of the mouth channel gradually increases in the direction of the upper end of the piston arrangement, since the mouth element diverges toward its upper end. O-rings 74 constitute a gasket between the socket 72 [sic. TransLegal Comment: Should be 70.] and the piston arrangement; O-rings 76 seal up the mouth element 72 against the socket.

The diameter of the lower part of the mouth channel is slightly larger than the diameter of the cylindrical skirt 41 of the plunger 49 that belongs to the flow control device, so that the ring space between the skirt 41 and the mouth element can constitute a mouth tube for the flow of medium when the skirt gears into the lower part of the mouth channel. The upper, diverging part of the mouth element has a larger ring space tube between the skirt of the plunger and the mouth element.

Several cutting arms 78 (see Fig. 1a, which shows two of them) are held up at their upper ends on hinging pegs 80, which are, in turn, fastened within the tubular body 16 by means of screws 84. A clamp 82 is placed in a cutout 86 at the exterior surface of

the tubular body 16 and fastened therein by means of a screw 88, so that each clamp 82 essentially lies even with the surface of the tubular body. The clamp is a storage area for the upper end of the tool arm in order to absorb impacts and pressure. The section extending downwards from the hinging peg on each arm is absorbed into a longitudinal trench 90 of the tubular body. A milling blade 92 extends from the outer edge of each arm outwards and possesses a cutting edge 94 and a cutting top 96. By its shape, the inner edge of each arm constitutes a cram area 98. The lower end of each arm is incised, which creates a nose 100 in one piece with the arm.

Each tool arm is tight-fitted into its longitudinal trench in such a way that, despite its flexibility, only a small amount of medium can escape to the outer surface of the tubular body, even given the lack of any gasket whatsoever. An arm block 102 is arranged in a cutout 104 at the outer surface of the tubular body in such a way that it is engaged with the nose 100 of the respective arm and thus restricts the radial outwards movement of said arm. The block 102 is fastened in the tubular body by means of screws.

Fig. 1 and 1a show the milling cutter according to the invention in a position in which the spring 61 pre-stresses the piston arrangement in such a way that the upper side of the cam 62 pushes against the shoulder 28 of the tubular body. Cam 62 is not engaged

with the cam areas 98 on the milling arms, which lie drawn back, together with the milling blade, essentially within the outer scope of the tubular body. In this position of the piston arrangement, the length of the cylindrical skirt 41 of the plunger is such that within the mouth channel, it engages with the latter's lower, narrower part.

During engagement of the milling tool through the piping, no medium pressure is employed; the components of the tool remain in the position shown in Fig. 1 and 1a. As soon as the desired depth has been reached, medium pressure is applied by way of surface pumps, which serve to pump a medium – e.g., gas, water or flush – through the bore rods into the duct 18 of the upper connection. The medium thus pumped in then proceeds through the openings 46 of the flow control mechanism, the lower part of duct 20, and through the mouth tube in the mouth channel, which is constrained by the cylindrical skirt 41 of the plunger 39. The medium that passes through the mouth tube then flows consecutively through the drill hole 66 of the piston arrangement, the lower duct 24 of the tubular body, and finally leaves the milling tool through the open ground end. The mouth tube between the cylindrical skirt and the mouth channel creates a flow decline, which leads to the pressure fluctuation between the upper side and the bottom of the piston arrangement 48. This pressure differential creates a downward motion of the piston arrangement, as is described below in detail.

## 6

Fig 2 and 2a show the milling tool from Fig 1 in the position in which the blade arms are fully tilted-out. The components of the device shown in Fig. 2 and 2a are identical to those described in relation to Fig. 1 and 1a. We have, therefore, made use of the same symbols to designate these components.

As described, by means of pumping the medium from the surface, a pressure differential is established that moves the piston arrangement 48 downwards against the resistance of the spring 61. The downward motion of the piston arrangement engages the cam 62 with the cam areas 98 of the blade arms. In this way, the blade arms are moved away from the tool body in a radial outward position and become engaged with the piping for cutting and milling. In the position shown in Fig. 2a, the arms are fully stretched out and cut through the piping. A turn of the bore tool then leads to the milling operation on the piping. In the position represented in Fig 2a, the blade arms have been tilted out into their outermost radial position and thus touch the blocks 102, which restrict any further outward motion.

The downward movement of the piston arrangement, including the mouth arrangement, causes the stationary cylindrical skirt of the plunger 39 to be pulled out of the lower part of the mouth channel. The end of the cylindrical skirt reaches a position in the section of the mouth channel that has an enlarged diameter (see Fig. 2). The mouth tube, which is built by way of the ring-shaped space in the new position of the cylindrical skirt in the mouth element, is so enlarged that a greater medium volume can go through the mouth tube. This leads to a decline in the backpressure of the medium.

In relation to the length of the cylindrical skirt, the part of the mouth channel with the decreased tube has such a length that the lower end of the cylindrical skirt is within the part of the mouth channel with the increased diameter exactly at the point when the

blade arms have reached their fully extended position, as represented in Fig. 2a. The decrease of backpressure, which is caused by the change of the position of the cylindrical skirt 41 within the mouth channel upon transition from the position in Fig. 1 to the position in Fig. 2, is registered at the surface and thus serves as a signal that the arms have reached their fully extended position.

A special advantage of the invention in its application to milling cutters consists in the fact that a greater medium volume is available for the removal of splinters when the milling of the piping begins. While the cutting of the cask proceeds in a sideward direction, a greater pressure differential is created at the piston arrangement together with a decreased medium flow through the mouth tube. When the sideward cutting operation on the piping has been completed and the downward milling operation has begun, a greater volume of medium flows

through the mouth tube, which creates a considerable decrease of backpressure.

Another feature of the device represented by the illustrations according to the invention is the use of a flattening 106 on each blade arm. The length of the flattening is related to the length of the mouth channel with the enlarged diameter. When a fluctuation of the pump pressure leads to the loosening of the block 62 from the flattening, and when the block is lifted and engaged with the block area 98, then the mouth area is in a fully throttled position. In this position, the cylindrical skirt 41 of the plunger is in the lower part of the mouth channel, and a high pressure differential exists. This feature is advantageous because it has a corrective effect on the fluctuations of the pump pressure, so that the arms are held in their fully extended position.

In a variation of the described device, a special kind of mouth area could be used opposite to which an inverted plunger, including a cylindrical skirt, may be moved by fastening it to the piston arrangement.

#### Patent Claims

1. Borehole tool with an oblong body that can be screwed to the bore rods and possesses a longitudinal drill-hole, which communicates with the hydraulic fluid pipe of the bore rods. There are work-arms fastened to the body in such a way that they can be tilted out from an off-position located within the body. The borehole tool also possesses a device for operating the work-arms as well as for generating pressure fluctuations of the hydraulic fluid, representing the respective positions of the work-arms. The device has a piston with a longitudinal outlet for the hydraulic fluid; it can slide back and forth within the longitudinal drill-hole and is pre-stressed in the direction of the hydraulic fluid supply. Said borehole tool is *characterized in that* it has a plunger (39) fastened within the longitudinal drill-hole (20) of the oblong body between the bore rods and the scope of the piston (48). To generate pressure fluctuations, the plunger has a free end (41) that extends into the mouth component (73) of the longitudinal outlet (66) of the piston and thus, together with the wall of the mouth component, constitutes a flow channel for the hydraulic fluid that changes its diameter upon movement of the piston.

2. Borehole tool according to claim 1 *characterized in that* the plunger (30) is of an essentially cylindrical shape, and the longitudinal outlet of the piston (73) has a diameter that gradually extends in the direction of the inlet opening of the longitudinal drill-hole.
3. Borehole tool according to claims 1 or 2 *characterized in that* it also has a spring device for pre-stressing the plunger (39) in the direction of the longitudinal outlet of the piston (73).
4. Borehole tool according to claims 1, 2 or 3 with a piston skirt fastened to the piston, whereby the piston skirt has a longitudinal drill-hole that is connected with the drill-hole of the piston and proceeds in direction of the work-arms, *characterized in that* the piston (48) has a skirt component (52) that ends in the area of the work-arms (78) and encloses the longitudinal outlet (66).
5. Borehole tool according to claim 4 *characterized by* a ring-shaped cam (62) fastened to the ending of the skirt component (52), as well as by cam areas (98, 106) situated on the work-arms (78) that cooperate with the cam during its operational motions and are arranged on tabs that extends into the longitudinal drilling-hole (24) of the oblong body at the off-position of the work-arms.
6. Borehole tool according to claim 4 *characterized in that* each tab possesses a first cam area (98) that bends opposite to the axis of the longitudinal drilling-hole (20), as well as a second cam area (106) that is essentially parallel to said longitudinal axis.

References cited:

USA Patent Specification No. 2 899 000.

---

Enclosed 1 sheet of illustrations

---

Illustrations Sheet 1

App. No.: 1 207 907

Int. Cl.: E 21 b

German Cl.: 5 a - 25/10

Publication Date: December 30, 1965

TRANSLEGAL, LLC

TRANSLATION OF GERMAN PATENT DE1207907

### **TRANSLATOR'S CERTIFICATE**

I, Dorothea Lotter, do hereby certify that I am fluent in the German and English languages. I prepared the translation into English of the document referred to as DE1207907. It is true and accurate to the best of my ability.

20 January 2005

---

Dorothea Lotter

## **Bohrlochwerkzeug**

**Patent number:** DE1207907  
**Publication date:** 1965-12-30  
**Inventor:** CORDARY BRUCE J; JUN CHARLES O VAN NOTE  
**Applicant:** SERVCO CO  
**Classification:**  
- International:  
- european: E21B10/32B  
**Application number:** DE1963S087141 19630906  
**Priority number(s):** USX1207907 19620907

Abstract not available for DE1207907

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# AUSLEGESCHRIFT

## 1207907

Deutsche Kl.: 5 a - 25/10

Nummer: 1 207 907  
 Aktenzeichen: S 87141 VI a/5 a  
Anmeldetag: 6. September 1963  
Auslegetag: 30. Dezember 1965

**1**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Bohrlochwerkzeug mit einem am Bohrgestänge anschraubbaren, eine mit der Druckflüssigkeitsleitung des Bohrgestänges kommunizierende Längsbohrung aufweisenden länglichen Körper, an dem Arbeitsarme so befestigt sind, daß sie aus einer innerhalb des Körpers befindlichen Ruhestellung ausschwenkbar sind, und einer Vorrichtung, die zur Betätigung der Arbeitsarme und zur Erzeugung von die Stellung der Arbeitsarme anzeigen Druckschwankungen der Druckflüssigkeit dient und die einen in der Längsbohrung gleitbaren, in Richtung auf die Druckflüssigkeitszuführung vorgespannten Kolben mit einem Längsdurchlaß für die Druckflüssigkeit hat.

Derartige Vorrichtungen sind z. B. Fräser und Bohrlochvergrößerungsvorrichtungen. Bei diesen Fräsvorrichtungen werden z. B. die Arme der Vorrichtung in einer bestimmten Teufe nach außen gestreckt, um durch die Verrohrung des Bohrloches hindurchzuschneiden und einen Abschnitt der Verrohrung abzufräsen, so daß ein offener Abschnitt oder Fenster entsteht.

Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art ist der Längsdurchlaß des in der Längsbohrung gleitbaren Kolbens mit einer Drosselstelle und der Kolben oberhalb dieser Drosselstelle mit seine Wandung durchdringenden Kanälen versehen, deren Auslaßenden in der normalen Ruhestellung des Kolbens einer Buchse gegenüberliegen, die ober- und unterhalb der Auslaßenden Dichtungen aufweist. Soll durch Erhöhung des Flüssigkeitsdrucks ein Ausschwenken der Arme herbeigeführt werden, so wird sich oberhalb der Drosselstelle der Druck so stark erhöhen, daß der Kolben sich nach unten bewegt, wobei die Kanäle in eine mit Umgehungsleitungen kommunizierende Stellung gelangen. Hierdurch tritt ein Druckabfall ein, der am Überwachungspersonal über Tage den Beginn des Arbeitsvorganges, beispielsweise des Fräsvorganges, anzeigt.

Dadurch, daß bei der bekannten Anordnung die die über Tage ablesbaren Druckschwankungen erzeugenden Kanäle normalerweise geschlossene Sackbohrungen sind und der Durchflußquerschnitt dieser Kanäle nicht beliebig vergrößert werden kann, weil die das Ausschwenken der Werkzeuge verursachende, durch die Drosselung bewirkte Druckerhöhung nicht zu sehr herabgesetzt werden darf, besteht die Gefahr einer Verstopfung der Kanäle durch sich aus der Bohrflüssigkeit absetzende Verunreinigungen.

Um zu vermeiden, daß der Betrieb der Vorrichtung durch Verunreinigungen beeinträchtigt werden

**Bohrlochwerkzeug**

Anmelder:

The Servco Company, Long Beach, Calif.  
 (V. St. A.)

Vertreter:

Dr.-Ing. K. Boehmert, Dipl.-Ing. A. Boehmert  
 und Dipl.-Ing. G. Eisenführ, Patentanwälte,  
 Bremen 1, Feldstr. 24

Als Erfinder benannt:

Bruce J. Cordary, Los Alamitos, Calif.;  
 Charles O. Van Note jun., Rolling Hills, Calif.  
 (V. St. A.)

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 7. September 1962  
 (222 051) --

**2**

30 kann, wird erfindungsgemäß ein in der Längsbohrung des länglichen Körpers zwischen dem Bohrgestänge und dem Bewegungsraum des Kolbens befestigter Stempel vorgesehen, der zur Erzielung der Druckschwankungen ein in den Mündungsteil des Längsdurchlasses des Kolbens hineinragendes freies Ende aufweist, das mit der Wandung des Mündungsteils einen bei Bewegung des Kolbens seinen Querschnitt verändernden Durchflußkanal für die Druckflüssigkeit bildet. Bei der neuen Anordnung liegt die zum Anzeigen der Druckschwankungen verwendete Vorrichtung im Hauptstrom der Bohrlochflüssigkeit und ist daher selbstreinigend. Ferner kommen bei der neuen Anordnung im Bereich der Fräswerkzeuge liegende, den beim Arbeiten dieser Werkzeuge entstehenden hohen Temperaturen unmittelbar ausgesetzte Dichtungen in Fortfall.

Vorzugsweise ist der Stempel im wesentlichen zylindrisch und der Längsdurchlaß des Kolbens sich in Richtung der Einlauföffnung der Längsbohrung querschnittsmäßig allmählich erweiternd ausgebildet, so daß eine allmähliche Druckschwankung erzielt wird.

Einzelheiten der Erfindung folgen aus der nachstehenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen. Es zeigen

Fig. 1 und 1a teilweise im Schnitt dargestellte, nebeneinander angeordnete Seitenansichten des oberen bzw. unteren Abschnittes einer Ausführungsform eines Fräzers nach der Erfindung, wobei das Werkzeug in Ruhestellung gezeigt ist, und

Fig. 2 und 2a teilweise im Schnitt dargestellte Seitenansichten des oberen bzw. unteren Abschnittes der in den Fig. 1 und 1a dargestellten Ausführungsform, wobei die Vorrichtung in Arbeitsstellung gezeigt ist.

In den Fig. 1 und 1a ist die Fräsvorrichtung in der eingezogenen Stellung gezeigt, in der sie durch eine röhrenförmige Leitung oder eine Verrohrung eingefahren werden kann. Ein oberes Anschlußstück 10 ist mit einem oberen Verbindungsgewinde 12 versehen, mit welchem es an einem Bohrrohr ange-  
schraubt werden kann, welches das Bohrgestänge bildet, mit welchem der Fräser in das Bohrloch eingefahren wird. Das Anschlußstück weist auch ein unteres Verbindungsgewinde 14 auf, welches auf einen rohrförmigen Körper 16 der Vorrichtung nach der Erfindung aufgeschraubt ist. Ein zentraler Kanal 18 führt in Längsrichtung durch das Anschlußstück hindurch und ermöglicht den Durchfluß des Strömungsmittels.

Der rohrförmige Körper 16 ist mit einem durchgehenden axialen Kanal versehen, der aus einem oberen Kanal 20, einem mittleren Kanal 22 und einem unteren Kanal 24 besteht. Der Durchmesser des mittleren Kanals ist kleiner als der Durchmesser sowohl des oberen als auch des unteren Kanals 20 bzw. 24. Eine Schulter 26 ist in dem rohrförmigen Körper am Übergang zwischen dem oberen und dem mittleren Kanal und eine Schulter 28 (s. Fig. 1a) ist am Übergang vom mittleren zum unteren Kanal ausgebildet.

Eine Vorrichtung 30 zur Steuerung des Durchflusses ist in dem oberen Abschnitt des oberen Kanals 20, (s. Fig. 1) angeordnet. Diese Vorrichtung 30 weist einen Körper 32 auf, der an seinem Umfang z. B. durch Anschweißen an der den Kanal 20 begrenzenden Innenwand des rohrförmigen Körpers 16 befestigt ist. Während der Körper 32 der Durchflußsteuerungsvorrichtung auch andere Formen aufweisen kann, besteht bei der Ausführungsform nach Fig. 1 der Körper 32 aus einem oberen kegelförmigen Element 34, welches in den Kanal 18 des Anschlußstückes hineinragt, und einem unteren Teil 35. Eine Bohrung 36 in dem kegelförmigen Element 34 und eine Bohrung 37 mit verringertem Durchmesser im unteren Teil 35 bilden nach Verbindung der beiden Teile zusammen eine Schulter 38. Ein Stempel 39 weist einen Kopf 40 auf, dessen Durchmesser im wesentlichen gleich dem Durchmesser der Bohrung 36 ist, sowie einen zylindrischen Schaft 41 mit geringerem Durchmesser, der sich vom Kopf 40 abwärts erstreckt. Der Kopf 40 des Stempels 39 wird von der Schulter 38 innerhalb des Körpers 32 gehalten. Eine dämpfende Spiralfeder 42 ist zwischen dem Kopf des Stempels und einem Stopper 44 angeordnet, der gegen die obere Innenfläche der Bohrung 36 stößt. Mehrere Strömungskanäle 46, die aus zueinander passenden Kanälen im Kegel 34 und im unteren Teil zusammengesetzt sind, erstrecken sich durch den Körper 32 hindurch und

schaffen eine Strömungsverbindung zwischen den über und unter dem Körper der Durchflußsteuerungsvorrichtung liegenden Abschnitten des Kanals 20.

5 Eine Kolbenvorrichtung 48 ist in dem Kanal des rohrförmigen Körpers angeordnet und weist einen Kolbenkopf 50 und einen Kolbenschaft 52 auf. Der Kolbenkopf 50 ist mit einer oberen Kolbendichtung 54 versehen, die an dem Kopf durch einen Ring 56 und Halteschrauben 58 befestigt ist. Eine untere Kolbendichtung 59 ist in einer Randausnehmung 60 des Kolbenkopfes angeordnet. Der Kolbenschaft hat einen derartigen Durchmesser, daß er innerhalb des mittleren Kanals mit verringertem Durchmesser im rohrförmigen Körper 16 gleitfähig bewegbar ist. Das obere Ende des Schafes ist innerhalb des oberen Kanals am Kolbenkopf befestigt. Das untere Ende des Kolbenschaftes reicht (s. Fig. 1a) in den unteren Kanal 24 des rohrförmigen Körpers.

10 Eine Druckfeder 61 ist um den Abschnitt des Kolbenschaftes 52 im oberen Kanal 20 herumgelegt, so daß die Feder zwischen der unteren Fläche des Kolbenkopfes 50 und der in dem rohrförmigen Körper ausgebildeten Schulter 26 zusammendrückbar ist.

15 Ein Nocken 62 (s. Fig. 1a) ist auf das untere Ende des Kolbenschaftes aufgeschraubt und wird durch eine Sperrmutter 64 darauf festgehalten. Der Durchmesser des Nockens ist im wesentlichen gleich dem Durchmesser des unteren Kanals 24, so daß er darin gleitfähig bewegbar ist. Die Kolbenanordnung weist eine Mittelbohrung 66 auf, die über ihre ganze Länge reicht.

20 Am oberen Ende der Kolbenanordnung ist die Bohrung 66 aufgeweitet und nimmt eine Mündungsanordnung 68 auf. Die Mündungsanordnung enthält eine Buchse 70 und ein Mündungsglied 72, welches einen mittleren Mündungskanal 73 begrenzt. Der untere Abschnitt des Mündungskanals hat einen Durchmesser, der genau gleich dem Durchmesser der Bohrung 66 ist, welche sich abwärts von der Mündungsanordnung in der Kolbenvorrichtung erstreckt. Der Durchmesser des oberen Abschnittes des Mündungskanals vergrößert sich allmählich in Richtung auf das obere Ende der Kolbenanordnung, da das Mündungsglied zum oberen Ende hin divergiert. O-Ringe 74 bilden eine Dichtung zwischen der Buchse 72 und der Kolbenanordnung; O-Ringe 76 dichten den Mündungsabschnitt 72 gegen die Buchse ab.

25 Der Durchmesser des unteren Abschnittes des Mündungskanals ist geringfügig größer als der Durchmesser des zylindrischen Schafes 41 des Stempels 39 der Durchflußsteuerungsvorrichtung, so daß der Ringraum zwischen dem Schaft 41 und dem Mündungsglied einen Mündungsquerschnitt für den Durchfluß von Strömungsmitteln bildet, wenn der Schaft in den unteren Abschnitt des Mündungskanals eingreift. Der obere divergierende Abschnitt des Mündungsgliedes liefert einen größeren Ringraumquerschnitt zwischen dem Schaft des Stempels und dem Mündungsglied.

30 Mehrere Schneidarme 78 (s. Fig. 1a, in der zwei von ihnen dargestellt sind) werden an ihren oberen Enden schwenkfähig auf Scharnierstiften 80 gehalten, die in dem rohrförmigen Körper 16 durch Schrauben 84 festgehalten sind. Ein Knaugen 82 ist in eine Ausnehmung 86 an der Außenfläche des rohrförmigen

gen Körpers 16 eingesetzt und wird darin durch eine Schraube 88 gehalten, so daß jeder Knaggen 82 im wesentlichen glatt mit der Außenfläche des Rohrkörpers liegt. Der Knaggen stellt eine Lagerfläche für das obere Ende des Werkzeugarmes dar, um Stöße und Druck aufzunehmen. Der von dem Scharnierstift abwärts sich erstreckende Abschnitt eines jeden Armes wird in einem länglichen Schlitz 90 des rohrförmigen Körpers aufgenommen. Ein Fräsmesser 92 reicht von der Außenkante eines jeden Armes nach außen und weist eine Schneidkante 94 und eine Schnidspitze 96 auf. Die Innenkante eines jeden Armes bildet auf Grund ihrer Form eine Nockenfläche 98. Das untere Ende jedes Armes ist eingeschnitten, wodurch ein einteilig mit dem Arm ausgebildeter Vorsprung 100 gebildet wird.

Jeder Werkzeugarm ist in seinen Längsschlitz so eingepaßt, daß trotz der Beweglichkeit nur eine geringe Menge des Strömungsmittels von dem unteren Kanal 24 nach der Außenseite des rohrförmigen Körpers herausleckt, selbst bei Fehlen irgendeiner Dichtung. Ein Armanschlag 102 ist in einer Ausnehmung 104 an der Außenfläche des rohrförmigen Körpers so angeordnet, daß er mit dem Vorsprung 100 des betreffenden Armes in Eingriff tritt und die radial auswärts gerichtete Bewegung des Armes beschränkt. Der Anschlag 102 ist an dem rohrförmigen Körper durch Schraubenc 108 befestigt.

Die Fig. 1 und 1a zeigen den Fräser nach der Erfindung in einer Stellung, in der die Feder 61 die Kolbenanordnung derart vorspannt, daß die Oberseite des Nockens 62 gegen die Schulter 28 des rohrförmigen Körpers stößt. Nocken 62 ist nicht im Eingriff mit den Nockenflächen 98 auf den Fräserarmen, die zurückgezogen und mit dem Fräsmesser im wesentlichen innerhalb des äußeren Umfangs des rohrförmigen Körpers liegen. In dieser Stellung der Kolbenanordnung ist die Länge des zylindrischen Schaftes 41 des Stempels derart, daß sie innerhalb des Mündungskanals in dessen unteren engeren Abschnitt eingreift.

Beim Einfahren des Fräswerkzeuges durch die Verrohrung wird kein Strömungsmitteldruck ausgeübt; die Teile des Werkzeuges bleiben in der in Fig. 1 und 1a gezeigten Stellung. Sobald die vorgesehene Tiefe erreicht ist, wird ein Strömungsmitteldruck durch Pumpen an der Oberfläche ausgeübt, die ein Strömungsmittel, z. B. Gas, Wasser oder Spülung, durch das Bohrgestänge und in den Kanal 18 des oberen Anschlußstückes pumpen. Das eingepumpte Strömungsmittel geht dann durch die Öffnungen 46 der Durchflußsteuerungsvorrichtung, den unteren Abschnitt des Kanals 20 und durch den Mündungsquerschnitt im Mündungskanal, der durch den zylindrischen Schaft 41 des Stempels 39 begrenzt wird. Das durch den Mündungsquerschnitt hindurchgehende Strömungsmittel fließt dann nacheinander durch die Bohrung 66 der Kolbenanordnung, den unteren Kanal 24 des rohrförmigen Körpers und verläßt das Fräswerkzeug durch das offene Bodende. Der Mündungsquerschnitt zwischen dem zylindrischen Schaft und dem Mündungskanal erzeugt eine Strömungsdrosselung, welche zu einem Druckunterschied zwischen der Oberseite und dem Boden der Kolbenanordnung 48 führt. Dieser Druckunterschied erzeugt eine abwärts gerichtete Bewegung der Kolbenanordnung, wie nachfolgend im einzelnen beschrieben wird.

Fig. 2 und 2a zeigen das Fräswerkzeug nach Fig. 1 in der Stellung, in der die Messerarme eine voll ausgeschwenkte Stellung erreicht haben. Die Bestandteile der in Fig. 2 und 2a gezeigten Vorrichtung sind mit denen identisch, die mit Bezug auf die Fig. 1 und 1a beschrieben worden sind. Zur Bezeichnung dieser Teile werden daher die gleichen Bezugszeichen benutzt.

Durch Pumpen des Strömungsmittels von der 10 Oberfläche wird, wie beschrieben, ein Druckdifferential aufgebaut, welches die Kolbenanordnung 48 gegen den Widerstand der Feder 61 nach unten bewegt. Die Abwärtsbewegung der Kolbenanordnung bringt den Nocken 62 in Eingriff mit den 15 Nockenflächen 98 der Messerarme. Dadurch werden die Messerarme radial auswärts von dem Werkzeugkörper weg bewegt und treten mit der Verrohrung zum Schneiden und Fräsen in Eingriff. In der in Fig. 2a gezeigten Stellung sind die Arme voll ausgestreckt und haben die Verrohrung durchschnitten. Eine Drehung des Bohrwerkzeuges führt zu einer 20 Fräsbearbeitung der Verrohrung. In der in Fig. 2a dargestellten Lage sind die Messerarme in ihre äußerste radial auswärts gelegene Stellung geschwenkt worden und berühren die Anschläge 102, welche eine weitere Auswärtsbewegung begrenzen.

Die Abwärtsbewegung der Kolbenanordnung einschließlich der Mündungsanordnung führt dazu, daß der stationäre zylindrische Schaft des Stempels 39 aus dem unteren Abschnitt des Mündungskanals herausgezogen wird. Das Ende des zylindrischen Schaftes erreicht eine Stellung in dem Abschnitt des Mündungskanals, der einen vergrößerten Durchmesser aufweist (s. Fig. 2). Der Mündungsquerschnitt, der von dem ringförmigen Raum in der neuen Stellung des zylindrischen Schaftes in dem Mündungsglied gebildet wird, ist so vergrößert, daß ein größeres Strömungsmittelvolumen durch den Mündungsquerschnitt hindurchgeht. Dadurch tritt 35 eine Abnahme des Gegendruckes des Strömungsmittels ein.

Der Abschnitt des Mündungskanals mit verringertem Querschnitt hat mit Bezug auf die Länge des zylindrischen Schaftes eine solche Länge, daß das untere Ende des zylindrischen Schaftes sich innerhalb des Abschnitts des Mündungskanals mit vergrößertem Durchmesser zu der Zeit befindet, wenn die Messerarme die in Fig. 2a dargestellte voll ausgestreckte Lage eingenommen haben. Die 40 Verringerung des Gegendruckes, welche von der Lageänderung des zylindrischen Schaftes 41 innerhalb des Mündungskanals nach Übergang von der Lage nach Fig. 1 in die nach Fig. 2 hervorruht, wird an der Oberfläche verzeichnet und ist damit ein Signal, daß die Arme ihre voll ausgestreckte Lage erreicht haben.

Für die Anwendung auf Frässchneider besteht ein besonderer Vorzug der Erfundung darin, daß ein größeres Strömungsmittelvolumen für die Entfernung 45 der Schneidspäne zu der Zeit zur Verfügung steht, wenn das Fräsen der Verrohrung beginnt. Während das Schneiden des Gehäuses in seitlicher Richtung vor sich geht, ergibt sich ein höheres Druckdifferential an der Kolbenanordnung zusammen mit einem geringeren Strömungsmittelfluß durch den Mündungsquerschnitt. Wenn das seitliche Schneiden der Verrohrung abgeschlossen ist und das Abwärtsfräsen beginnt, fließt ein größeres Volumen an

Strömungsmittel durch den Mündungsquerschnitt, so daß sich eine beträchtliche Abnahme des Gegendruckes ergibt.

Ein weiteres Merkmal der in den Zeichnungen dargestellten Vorrichtung nach der Erfindung liegt in der Verwendung einer Abplattung 106 auf jedem Messerarm. Die Länge der Abplattung steht in Beziehung zu der Länge des Mündungskanals mit dem vergrößerten Durchmesser. Wenn eine Schwankung im Pumpendruck dazu führt, daß der Nocken 62 von der Abplattung freikommt, und wenn der Nocken angehoben wird und mit der Nockenfläche 98 in Eingriff tritt, ist die Mündungsanordnung in voll gedrosselter Stellung. In dieser Stellung befindet sich der zylindrische Schaft 41 des Stempels in dem unteren Abschnitt des Mündungskanals, und es besteht ein hohes Druckdifferential. Dieses Merkmal ist deshalb vorteilhaft, da sich dadurch eine korrigierende Wirkung auf Schwankungen im Pumpendruck ergibt, so daß die Arme in ihrer voll ausgestreckten Stellung gehalten werden.

In Abwandlung der dargestellten Vorrichtung kann ein besonderer Mündungsbereich vorgesehen werden, gegenüber welchem ein umgekehrter Stempel einschließlich eines zylindrischen Schafes durch Befestigung an der Kolbenanordnung bewegbar ist.

#### Patentansprüche:

1. Bohrlochwerkzeug mit einem am Bohrgerüst 30 stange anschraubbaren, eine mit der Druckflüssigkeitsleitung des Bohrgestänges kommunizierende Längsbohrung aufweisenden länglichen Körper, an dem Arbeitsarme so befestigt sind, daß sie aus einer innerhalb des Körpers befindlichen Ruhestellung ausschwenkbar sind, und einer Vorrichtung, die zur Betätigung der Arbeitsarme und zur Erzeugung von die Stellung der Arbeitsarme anzeigen Druckschwankungen der Druckflüssigkeit dient und die einen 35 in der Längsbohrung gleitbaren, in Richtung auf die Druckflüssigkeitszuführung vorgespannten Kolben mit einem Längsdurchlaß für die Druckflüssigkeit hat, gekennzeichnet durch einen in der Längsbohrung (20) des länglichen Körpers zwischen dem Bohrgerüst 45

und dem Bewegungsraum des Kolbens (48) befestigten Stempel (39), der zur Erzielung der Druckschwankungen ein in den Mündungsteil (73) des Längsdurchlasses (66) des Kolbens hineinragendes freies Ende (41) aufweist, das mit der Wandung des Mündungssteils einen bei Bewegung des Kolbens seinen Querschnitt verändernden Durchflußkanal für die Druckflüssigkeit bildet.

2. Bohrlochwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (30) im wesentlichen zylindrisch ist und der Längsdurchlaß des Kolbens (73) sich in Richtung der Einlaßöffnung der Längsbohrung querschnittsmäßig allmählich erweitert.

3. Bohrlochwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Federvorrichtung (42) zur Vorspannung des Stempels (39) in Richtung auf den Kolbenlängsdurchlaß (73).

4. Bohrlochwerkzeug nach Anspruch 1, 2 oder 3 mit einem am Kolben befestigten, eine mit der Kolbenausbohrung in Verbindung stehende Längsbohrung aufweisenden und in Richtung der Arbeitsarme verlaufenden Kolbenschaft, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (48) einen im Bereich der Arbeitsarme (78) endenden, den Längsdurchlaß (66) umschließenden Schaftteil (52) hat.

5. Bohrlochwerkzeug nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen am Ende des Schaftteiles (52) befestigten ringförmigen Nocken (62) und mit diesem bei seiner Arbeitsbewegung zusammenarbeitenden Nockenflächen (98, 106) der Arbeitsarme (78), die an in der Ruhestellung der Arbeitsarme in die Längsbohrung (24) des länglichen Körpers hineinragenden Lappen angeordnet sind.

6. Bohrlochwerkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Lappen eine gegenüber der Achse der Längsbohrung (20) geneigte erste Nockenfläche (98) und eine zu dieser Längsachse im wesentlichen parallele zweite Nockenfläche (106) aufweist.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
USA.-Patentschrift Nr. 2 899 000.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

---

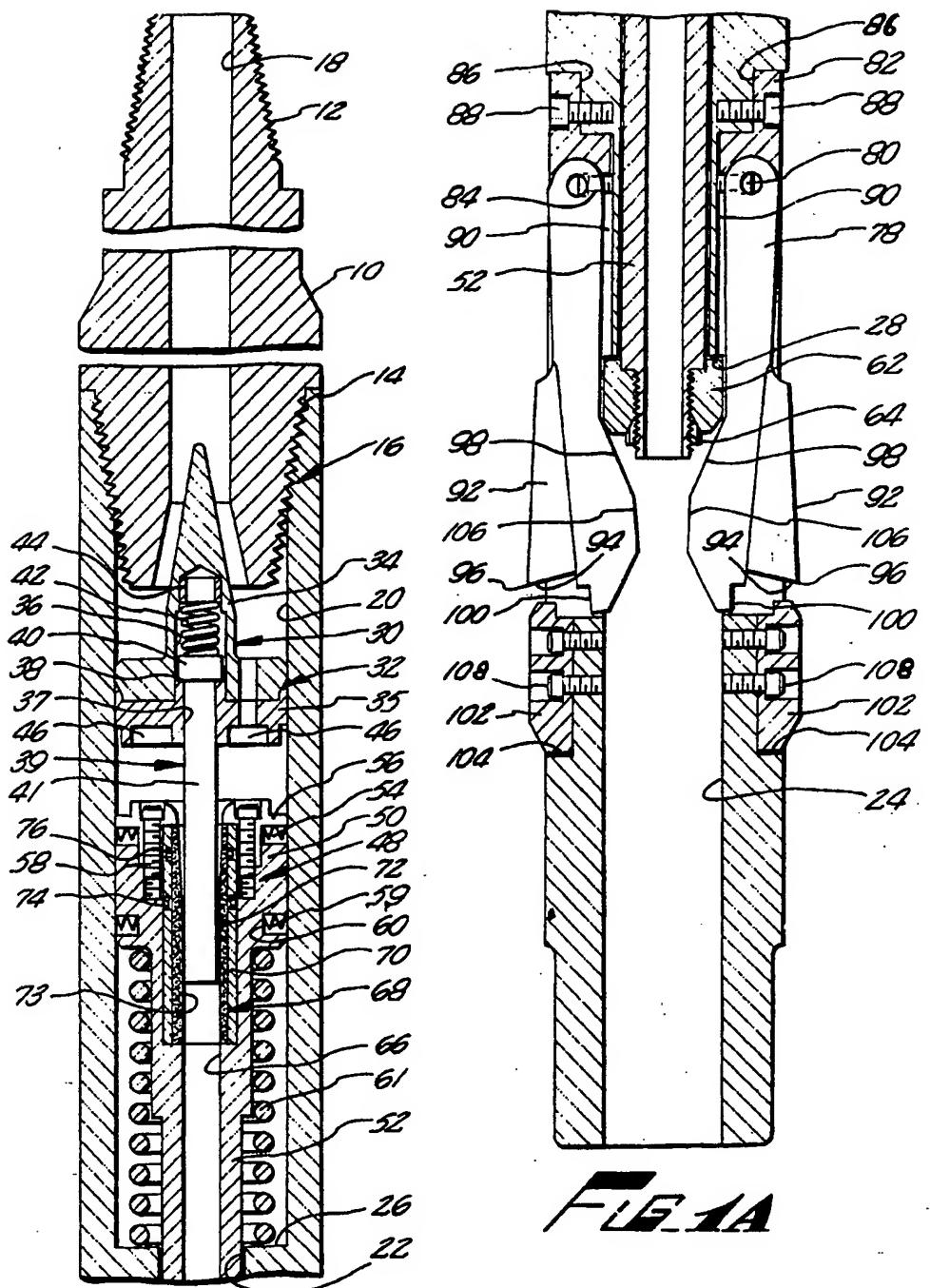


FIG. 1

FIG. 1A

Nummer: 1 207 907  
 Int. Cl.: E 21 b  
 Deutsche Kl.: 5 a - 25/10  
 Auslegetag: 30. Dezember 1965

